FEHLBILDUNGEN DER AORTA UND DER VENA CAVA INFERIOR BEI EINEM FETUS VON 44 cm LÄNGE

DR. JOHANNA HASSFURTER

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0090

Aus dem Anatomischen Institut der Universität München
Vorstand: Professor Dr. H.Frick

Fehlbildungen der Aorta und der Vena cava inferior bei einem Fetus von 44 cm Länge

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München
vorgelegt von

Dr. Johanna Haßfurter
aus Wien

München 1972

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof.Dr.P.Dziallas
Mitberichterstatter: Prof.Dr.H.Frick
Dekan: Prof.Dr.W.Spann
Tag der mündlichen
Prüfung: 12.Dez.1972.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Allen meinen Lehrern,die mich in die faszinierende Welt der Medizin eingeführt haben,in Verehrung und Dankbarkeit gewidmet.

Es handelt sich bei dem vorliegenden und in der Folge zu besprechenden Falle um einen nahezu geburtsreifen aber tot geborenen Fetus weiblichen Geschlechts mit einer Scheitel-Fersenlänge von 44 cm. Äußerlich erkennbare Mißbildungen sind nicht vorhanden. Bei der Präparation des Brust-und Bauchsitus waren auch an den Organen,mit Ausnahme des Herzens,keine Besonderheiten zu beobachten. Zu vermerken ist lediglich,daß beide Nieren in auffallender Weise grob gelappt sind. Die großen Gefäßstämme zeigen dagegen erhebliche Abweichungen von der Norm,deren Zustandekommen in dieser Untersuchung erklärt werden soll.

Das Herz.

Entgegen den zum Teil tiefgreifenden Entwicklungsstörungen von Aorta und Vena cava inferior zeigt das Herz keine eigentlichen Mißbildungen. Sein Gewicht beträgt 1o,76 g. Das ist für einen noch nicht völlig geburtsreifen Fetus ziemlich hoch. Bei Neugeborenen ist ein durchschnittliches Herzgewicht von 9,8o g zu erwarten (DRAGENDORFF,1938). Der linke Vorhof nimmt sich gegenüber dem rechten,der stark erweitert und mit Blut gefüllt ist,nur wie ein schmaler Spalt aus. Im rechten Vorhof sind einige frei durch den Vorhofsraum sich ausspannende,dünne Trabekel zu beobachten. Die rechte Herzkammer ist größer als die linke, ebenso ist die Muskelwand des rechten Ventrikels dicker. In mittlerer Höhe gemessen,beträgt seine Wandstärke 6 mm,die des linken Ventrikels 2,5 mm. Diese Differenz ist beachtenswert. Nach HENEKE (1879) soll sich bei Neugeborenen die Wandstärke der rechten zu der der linken Herzkammer wie 1:1,33 verhalten. Das bedeutet, daß in unserem Falle eine ausgesprochene Hypoplasie der linken Kammermuskulatur vorliegt. GIBSON (1909) verweist auf Befunde,wonach die Wandstärken beider Ventrikel bei Neugeborenen gleich seien,was GIBSON mit der größeren Anforderung an den rechten Ventrikel

während der Fetalzeit erklärt. Im Gegensatz dazu gibt BROMAN (1911) an,daß bei Neugeborenen die linke Kammermuskulatur zwei- bis dreimal dicker sei als die rechte. Auch TANDLER (1913) beschreibt bei einem Fetus von 175 mm größter Länge ein Überwiegen der Wandmuskulatur des linken Ventrikels. DRAGENDORFF bestätigt die Angaben der zuletzt genannten Autoren:"Bereits bei sieben-monatigen Feten konnte ich eine,die rechte bedeutend an Dicke übertreffende linke Herzwand feststellen." Die Angaben über die Kammerwandmuskulatur des fetalen Herzens sind sehr unterschiedlich,und es lassen sich Erklärungen für diese Widersprüche nicht finden.

Die Semilunarklappen beider arterieller Ostien sind gut ausgebildet und stehen regelrecht zueinander. Auch der Klappenapparat von Valva bicuspidalis und Valva tricuspidalis zeigt keine Besonderheiten. Vena cava superior und inferior münden regelrecht in den rechten Vorhof ein. Das gleiche gilt für die Einmündung der Lungenvenen in den linken Vorhof.

Die herznahen Gefäße.

Die aus den beiden Ventrikeln entspringenden Gefäßstämme stellen sich zunächst äußerlich als ein einheitliches Rohr dar,das erst nach der Durchschneidung eine Unterteilung in zwei ungleich große Gefäße erkennen läßt. Aus jedem dieser Gefäße geht ein Aortenbogen,Arcus aortae sinister und dexter,hervor. Die beiden Aortenbögen vereinigen sich vor dem 1. Brustwirbel zu einer gemeinsamen Aorta descendens,die dann in regulärer Lage kaudalwärts zieht.

Der l i n k e Aortenbogen geht aus dem r e c h t e n Ventrikel hervor. Sein Durchmesser (8 mm) ist doppelt so groß wie der des rechten Aortenbogens (4 mm). Topographisch verhält er sich wie ein regulärer Arcus aortae. Die Gefäßabgänge weichen jedoch von den normalen Verhältnissen ab. Als erstes Gefäß entspringt distal vom Krümmungsscheitel dieses l i n k e n Aortenbogens

die Arteria vertebralis sinistra,die normalerweise von der Arteria subclavia abzweigt. Als nächster Ast folgt die Arteria subclavia sinistra,die dann ihrerseits den Truncus thyreocervicalis abgibt (Abb.1). Die weiteren Äste der Arteria subclavia wurden nicht präpariert. Um den linken Aortenbogen schlingt sich der Nervus recurrens sinister.

Der r e c h t e Aortenbogen setzt den Gefäßstamm fort,der aus dem l i n k e n Ventrikel hervorgeht. Er entläßt vor seinem Krümmungsscheitel einen kurzen Stamm,der sich in die Arteria carotis communis dextra und die Arteria carotis communis sinistra aufteilt. Diese Form des Ursprungs der beiden Arterias carotides communes aus einem gemeinsamen Stamm tritt in typischer Weise bei den Krokodilen auf (ROMER,1971). Danach verringert sich das Kaliber des r e c h t e n Aortenbogens um mehr als die Hälfte. Als nächstes folgt die Abzweigung der Arteria subclavia dextra,und aus dieser entspringt die Arteria vertebralis dextra (Abb.1). Die Kranzgefäße des Herzens zweigen aus dem aufsteigenden Stück des r e c h t e n Aortenbogens ab. Der Nervus recurrens dexter schlingt sich um den rechten Aortenbogen.

Als besonders wichtiger und für die Deutung des vorliegenden Gefäßsitus bedeutsamer Befund muß die Abzweigung der Arterias pulmonales näher beschrieben werden. Die beiden Lungenarterien gehen aus der linken Aorta ascendens hervor. Ihre Abzweigungsstellen liegen nicht unmittelbar nebeneinander,sondern sind um die Größe des Gefäßquerschnitts gegeneinander verschoben,so daß die Arteria pulmonalis sinistra distal von der Arteria pulmonalis dextra entspringt (Abb.1).

Der Schlüssel für die Deutung derartiger Mißbildungen ist mit dem primitiven Arteriensystem des Embryo gegeben,das im Kopfbereich aus den paarigen Kiemenbogenarterien besteht. Sie bilden das Ausgangsmaterial für die definitiven Arterien des oberen Körper-

abschnitts. Sechs Paare von Kiemenbogenarterien,aus der Aorta ventralis entspringend,ziehen in den Kiemenbögen nach dorsal,wo sie zwei Längsblutleiter bilden,die sich zur Aorta descendens vereinigen. Das erste und zweite Paar der Kiemenbogenarterien wird noch während der Anlage der letzten Paare wieder zurückgebildet. Das Schicksal des dritten Paares ist rechts wie links das gleiche,es dient der Entwicklung der Arteriae carotides. Die vierte linke Kiemenbogenarterie wird zum Aortenbogen,wobei allerdings durch den Descensus cordis und der damit verbundenen Wachstumsverschiebungen das Material der ehemaligen vierten Kiemenbogenarterie im Aortenbogen des Erwachsenen nur noch in einem sehr kleinen Abschnitt enthalten ist (BARRY,1951). Die rechte vierte Kiemenbogenarterie wird zum Anfangsstück der Arteria subclavia dextra. Das fünfte Paar wird nur sporadisch angelegt und bildet sich vollständig zurück. Die rechte sechste Kiemenbogenarterie geht bis auf einen kleinen ventralen Abschnitt,der den Anfangsteil der Arteria pulmonalis dextra bildet zugrunde. Die linke Arterie bildet den Anfangsteil der Arteria pulmonalis sinistra und den Ductus arteriosus BOTALLI. Dieser verödet nach der Geburt zu einem soliden Strang,dem Ligamentum arteriosum,das zeitlebens erhalten bleibt. Es ist daher auch beim Erwachsenen als Relikt der ehemaligen rechten sechsten Kiemenbogenarterie stets nachweisbar und für die Identifizierung von Gefäßanomalien als ein zuverlässiges Indiz verwertbar. So verwirrend ein fehlgestaltetes Gefäßbild auch erscheinen mag,es läßt sich stets auf seine Vorstufen zurückführen und daraus deuten.

Es soll zunächst versucht werden das Mißbildungsproblem im Bereich derjenigen Arterien,die sich als Derivate der Kiemenbogenarterien entwickeln,zu klären

und den Schlüssel zu dieser Erklärung im Anlageplan dieses Systems zu finden. Der Truncus arteriosus ist beim embryonalen Herzen der gemeinsame Gefäßstamm, aus dem später nach der Bildung eines Truncusseptums (Septum aortico-pulmonale) die Aorta ascendens und der Truncus pulmonalis hervorgehen. An unserem Präparat erscheint,wie bereits erwähnt,dieser Truncus arteriosus äußerlich noch einheitlich und ungeteilt. Nach seiner Durchschneidung zeigt sich jedoch,daß er bereits septiert ist und zwar derart,daß ein Anteil mit größerem und ein zweiter mit kleinerem Kaliber entstanden ist. Das kleinere Gefäßrohr geht in einen vollständigen rechten Aortenbogen über und gibt ausschließlich Äste für den Körperkreislauf ab. Aus dem ursprünglichen Bestand der Kiemenbogenarterien bleiben mit ihm in Verbindung die beiden ventralen Aorten als Arteriae carotides communes sowie die aus ihnen hervorgehenden dritten Kiemenbogenarterien beider Seiten,die zu den Anfangsabschnitten der Arteriae carotides internae werden (Abb.2).

Auf der linken Seite haben wir es mit einem Gefäßrohr zu tun,das einerseits Attribute der regulären Aorta aufweist,andererseits aber auch die Arteriae pulmonales abgibt. Zu erklären ist daher der ungewöhnliche Sachverhalt,daß sowohl die beiden Lungenarterien als auch erhebliche Anteile des Körperkreislaufs, nämlich die Arteria vertebralis,die Arteria subclavia sinistra und die Aorta descendens aus dem gleichen Stamm hervorgehen. Eine weitere auffallende Abweichung vom normalen Situs besteht darin,daß an Stelle von zwei linksseitigen praenatalen Gefäßbögen,Aortenbogen und Ductus arteriosus,nur einer vorhanden ist,der sich als Aortenbogen darstellt. Der Ductus arteriosus scheint also zu fehlen. Es ist daher die entwicklungsgeschichtliche Herkunft dieses linken Aortenbogens zu ermitteln.

Eine Erklärung bietet sich an,wenn wir davon ausgehen,daß dieser "Aortenbogen" das Derivat der linken sechsten Kiemenbogenarterie ist. Die Annahme ist durch den anatomischen Befund begründet,daß aus dem gleichen Gefäßrohr sowohl die Arteriae pulmonales als auch Arterien für den Körperkreislauf hervorgehen. Dabei muß vorausgesetzt werden,daß sich die linke vierte Kiemenbogenarterie zurückgebildet und daher nicht zum Aortenbogen entwickelt hat. An ihre Stelle ist die sechste Kiemenbogenarterie getreten. Eine weitere Stütze für diese Annahme ergibt sich daraus,daß der linke Aortenbogen aus dem rechten Ventrikel hervorgeht. Das aber ist nur möglich,wenn Truncus pulmonalis,sechste Kiemenbogenarterie und Aorta dorsalis eine Einheit bilden (Abb.2). Es liegt somit die seltene Gefäßformation eines arteriellen Ringes vor,bestehend aus rechtem Aortenbogen und Ductus arteriosus (GOERTTLER, 1963). Die Notwendigkeit eine Transposition der großen Gefäßstämme anzunehmen,entfällt damit.

Die Persistenz eines rechten Aortenbogens kommt nach ABBOT(1936) bei 1,4 % aller angeborener Herzfehler vor und ist häufig kombiniert mit einem persistierenden Ductus arteriosus. Auch GOERTTLER (1968) verweist darauf,daß bei einem rechtsseitigen Aortenbogen meist ein offener Ductus arteriosus vorhanden ist. Einleitend war auf die Hypoplasie des linken Ventrikels hingewiesen worden. Auch hierbei sind Übereinstimmungen mit GOERTTLER (1958) festzustellen,wonach Isthmusstenosen der Aorta fast ausschließlich bei Linksherzhypoplasien auftreten. Diese können auf den aufsteigenden Aortenschenkel übergreifen und mit Aortenatresie verbunden sein. Der Körperkreislauf wird durch den persistierenden und kompensatorisch erweiterten Ductus arteriosus unterhalten. Auch diese Hinweise stützen unsere Annahme,daß in dem vorliegenden Falle der Ductus arteriosus an die Stelle des regulären linken Aortenbogens getreten ist.

Der hier wiedergegebene Befund entspricht der Arcus-oder Fünferstenose (bezw. Atresie) von BARTHEL (1960). Sie ist entwicklungsgeschichtlich an die Einmündungsstelle der linken fünften Kiemenbogenarterie in die Aorta dorsalis zu lokalisieren und liegt im Bereich des Aortenbogens zwischen der Arteria carotis communis sinistra und der Arteria subclavia sinistra. Diese Situation entspricht dem von BESUDEN (1964) in seiner Arbeit über die angeborenen Defekte des Aortenbogens dargestellten Typus 2. Die Lokalisationsmerkmale von BARTHEL und BESUDEN decken sich wegen des ungewöhnlichen Ursprungs der Arteria vertebralis sinistra nicht völlig mit dem Arterienbild unseres Objektes.

Die Arteriae subclaviae und die Arteriae vertebrales.

Die Arteria subclavia dextra setzt sich in der Regel aus der rechten vierten Kiemenbogenarterie und der rechten sechsten Segmentarterie zusammen. In unserem Falle aber ist die vierte Kiemenbogenarterie als rechter Aortenbogen erhalten geblieben,so daß hier die Arteria subclavia nur aus der sechsten Segmentarterie entstanden sein kann. Auf der linken Seite geht die Arteria subclavia normalerweise nur aus der sechsten Segmentarterie hervor. Ihre Entwicklung ist bei unserem Objekt offensichtlich ohne Störung vor sich gegangen.

Die Arteriae vertebrales entstehen regulär als Längsanastomosen,welche die Segmentarterien 1 - 6 untereinander verbinden. Die Segmentarterien 1 - 5 werden dabei weitgehend zurückgebildet,wobei sie ihre Verbindung zu den dorsalen Aorten verlieren. Dieser Vorgang hat zur Folge,daß beim regelrecht gebildeten Gefäßsitus die Arteriae vertebrales beider Seiten von den Arteriae subclaviae abzweigen. Im vorliegenden Falle aber sehen wir,daß die Arteria vertebralis sinistra nicht aus der Arteria subclavia,sondern unmittelbar aus dem linken Aortenbogen entspringt. Die Entwicklung dieser

Arterie muß also anders vor sich gegangen sein. Sie kann nur aus den oberen fünf Segmentarterien durch Bildung von Längsanastomosen entstanden sein, wobei der Ursprung der fünften Segmentarterie aus der Aorta dorsalis erhalten geblieben ist. Es ist auch denkbar, daß sich bei der Entwicklung der Arteria vertebralis sinistra nur die oberen vier oder noch weniger Segmentarterien durch Längsanastomosen verbunden haben. Auch diese Entwicklungsvarianten würden das vorliegende Gefäßbild ergeben.

Die Entwicklung der Arteria vertebralis dextra ist regelrecht vor sich gegangen (Abb.2).

Die Aorta abdominalis und die Vena cava inferior.

Die Bauchaorta verläuft regulär. Sie teilt sich vor dem zweiten Lendenwirbel in die beiden Arteriae iliacae communes. Die Aufteilung liegt auffallend hoch. ENDO und MORI (1939), AUGELE (1961) fanden bei Untersuchungen größerer Gruppen von Feten in keinem Falle eine derart hoch liegende Teilungsstelle. Sie liegt nach den Ergebnissen der genannten Autoren am häufigsten auf der Höhe des vierten Lendenwirbels.

Eine Arteria sacralis media (Aorta caudalis), an typischer Stelle aus dem Teilungswinkel der Aorta entspringend, ist nicht vorhanden. Dagegen ist eine vor der Mitte des Kreuzbeins verlaufende Arterie präparierbar, die aus der Arteria iliaca communis dextra abzweigt.

Die Arteriae iliacae communes sind deutlich ungleich. Der Querschnitt der linken Arterie ist nahezu doppelt so groß wie der der rechten. Die Äste der beiden Arterien sind ebenfalls verschieden; auf der rechten Seite fehlt die Arteria umbilicalis. Arteria iliaca externa und interna sind beiderseits vorhanden.

Von den beiden Arteriae renales zweigt die rechte zwischen dem Truncus coeliacus und der Arteria mes-

enterica superior ab. Die linke Nierenarterie geht unmittelbar kaudal von der Arteria mesenterica superior aus der Aorta hervor. Die Arteria mesenterica inferior zweigt dicht oberhalb der Aortenbifurkation ab (Abb.3).

Die Vena cava inferior weist im praerenalen Abschnitt keine Besonderheiten auf. Die Nierenvenen verlaufen auf beiden Seiten regulär und nehmen auch die zugehörigen Venen auf. In die linke Nierenvene mündet die Vena ovarica sinistra ein.

Der postrenale Abschnitt der Vena cava inferior zeigt dagegen mehrfache Abweichungen von der Norm:

1. Überzählige Venenstämme
2. Veränderte Lagebeziehungen der Venen zu Nachbargebilden (Arterien,Ureteren).

Etwa in gleicher Höhe wie die Aorta teilt sich die Vena cava in drei größere Äste. Zwei davon bilden die Vena iliaca communis dextra und sinistra. Der dritte Ast,der etwas höher abzweigt,vereinigt sich an der Abzweigungsstelle von Vena iliaca interna und externa wieder mit der Vena iliaca externa dextra (Abb.3). Dieser ungewöhnliche Ast der unteren Hohlvene verbindet die Vena cava inferior und die Vena iliaca externa dextra miteinander. HENLE (1868) hat diese Gefäßvariante als "Inselbildung" durch doppelte Vena iliaca communis bezeichnet. Dieser überzählige Ast nimmt die Vena ovarica dextra auf,die normalerweise unmittelbar in die untere Hohlvene einmündet. Durch den Venenring tritt der rechte Ureter hindurch,eine Situation,die HOCHSTETTER (1893) als "periuretraler Ring" beschrieben hat.

Die aus dem distalen Ende der Vena cava inferior hervorgehenden Venae iliacae communes haben beide etwa das gleiche Kaliber. Die Vena iliaca communis sinistra zieht im Gegensatz zum normalen Verhalten

über die Arteria iliaca communis dextra hinweg. Etwa auf halber Länge werden die beiden Venae iliacae communes durch eine in der Regel nicht vorhandene Anastomose untereinander verbunden. Diese liegt rechts etwas höher als links, so daß sie einen schrägen Verlauf nimmt. Auch sie zieht über die Arteria iliaca communis dextra und den kleinen, oben beschriebenen präsakralen Arterienast hinweg. Die distal folgenden Äste, die Vena iliaca externa und interna, weisen keine Besonderheiten auf. Bemerkenswert ist, daß diese nun regulär retroarteriell verlaufen (Abb.3).

Die Deutung dieses auf den ersten Blick nicht besonders kompliziert erscheinenden Venenbefundes bedarf jedoch der Erörterung diffiziler entwicklungsgeschichtlicher Vorgänge, der Betrachtung der während der Embryonalzeit in diesem Körpergebiet angelegten Vorstufen der unteren Hohlvene.

Die Voraussetzungen für die jetzt allgemein gültige Auffassung der Venenentwicklung und die Deutung derartiger Varianten wurden von GRÜNWALD (1938) geschaffen, der in einer subtilen Untersuchung sämtliche am Aufbau der unteren Hohlvene beteiligten Komponenten dargestellt hat. Die Deutung des hier vorliegenden abnormen Venenbildes schließt an die Befunde und die von GRÜNWALD verwendeten Bezeichnungen an. Auf die Diskussion des Schrifttums der älteren Autoren von GELDERN (1935), GLADSTONE (1929), HOCHSTETTER (1893, 1906), KEIBEL u. MALL (1911), KOLLMANN (1893), Mc CLURE (1925) konnte in diesem Zusammenhange weitgehend verzichtet werden, da diese Arbeiten hinter den Ergebnissen von GRÜNWALD zurückstehen.

Die überaus komplizierte Entwicklung des Venensystems hat zur Folge, daß dieses zu dem an Variationen und Fehlbildungen reichsten Teil des menschlichen Körpers gehört (GRÜNWALD). Am Aufbau der unteren Hohlvene beteiligen, von einem kleinen kranialem Abschnitt abgesehen, mehrere paarig angelegte embryonale Venen.

Die Venae cardinales posteriores verlaufen beiderseits lateral von der Aorta und liegen in der gleichen Ebene wie die Aortenhinterwand. Ihnen schließen sich kaudal die Venae sacrocardinales an. Die paarigen Venae caudales stellen die Verbindung zwischen rechter und linker Vena sacrocardinalis her. "Es handelt sich um ein nahe der Mittellinie ventral von der Aorta abdominalis bezw. caudalis gelegenes Paar von Venen, die sog. Venae caudales, deren kraniale Enden etwa in der Höhe des Ursprungs der Arteriae umbilicales oder ein wenig kranial davon liegen. Die kranialen Enden dieser Gefäße stehen in manchen Fällen durch dünne, medial von den Nachnieren ventralwärts verlaufende Venenstücke mit den Subkardinalvenen in Verbindung. Die beiden Caudalvenen sind regelmäßig durch Queräste miteinander und mit den lateral von ihnen verlaufenden Sakrokardinalvenen verbunden und stellen dadurch eine Verbindung zwischen den Sakrokardinalvenen beider Seiten her" (GRÜNWALD). Einen wesentlichen Anteil an der Bildung der Vena cava inferior übernehmen die ebenfalls paarig angelegten Subkardinalvenen, die in der Ebene der Aortenvorderwand liegen. Für die Lage der definitiven Venen v o r oder h i n t e r den Arterien ist also entscheidend, ob an ihrem Aufbau embryonale Venen beteiligt sind, die dorsal oder ventral von der Ebene, in der die Aorta verläuft, angelegt sind.

Die untere Hohlvene wird in der Regel bis zur Höhe der Einmündung der rechten Vena ovarica bezw. Vena spermatica von der rechten Vena subcardinalis gebildet (prärenaler Abschnitt). Dieser Anteil wird präaortal angelegt. Die linke Nierenvene, die ursprünglich eine Anastomose zwischen den beiden Venae subcardinales darstellt, verläuft infolgedessen beim voll entwickelten Gefäßsitus ü b e r die Aorta abdominalis hinweg. Der anschließende postrenale Abschnitt

der Vena cava inferior ist ein Derivat der rechten Vena sacrocardinalis. Sie und ihre Äste verlaufen, ihrer ursprünglichen Anlage entsprechend, dorsal von den Arterien.

Bei unserem Objekt verlaufen zwar die distalen Abschnitte der Venae iliacae und ihre Äste regulär dorsal von den Arterien, nicht aber die proximalen Abschnitte. Letztere müssen also durch einen ungewöhnlichen Entwicklungsvorgang entstanden sein. Wie oben bereits erwähnt wurde, kommt die Verbindung der beiden Venae sacrocardinales untereinander durch ein Venenpaar zustande, das präaortal angelegt wird, die Venae caudales. "Eine Beteiligung der Kaudalvenen an der Entstehung abnormer Venenverhältnisse wird nur selten anzunehmen sein. Ihre kaudalen Teile bilden normalerweise die Venae sacrales mediae und in diesem Bereiche haben wir keine erwähnenswerten Anomalien zu gewärtigen. Dagegen müssen wir in gewissen Fällen auf jene normalerweise bedeutungslosen Teile der Kaudalvenen zurückgreifen, die kranial von ihrer Anastomose mit den Sakrokardinalvenen liegen, die Art. iliacae communes ventral kreuzen und, wie oben ausgeführt wurde, kranial mit den Subkardinal- oder Sakrokardinalvenen verbunden sein können. Wenn das der Fall ist, entsteht aus der Sakrokardinal- und Kaudalvene ein Venenring um die Abgangsstelle der Art. ilica communis und solche Venenringe finden sich auch manchmal beim Erwachsenen. Es kann sogar dazu kommen, daß nur der ventral von der Art. ilica communis verlaufende, also wohl aus der Kaudalvene entstandene Teil dieses Venenringes erhalten bleibt und an Stelle des entsprechenden Teiles der Sakrokardinalvenen an der Bildung der Hohlvene teilnimmt; dann verläuft die Vena cava caudalis v o r der Art. ilica communis" (GRÜNWALD).

Unter den oben dargelegten Bedingungen, der Per-

sistenz eines kranialen Abschnitts der rechten Vena caudalis,muß sich zwangsläufig noch ein anderer,allerdings nicht ohne weiteres erkennbarer Vorgang vollziehen: der irreguläre Aufbau der unteren Hohlvene. Der ganze postrenale Abschnitt der Vena cava inferior wird unter normalen Bedingungen von der Vena sacrocardinalis dextra gebildet. Diese Vene wird aber,wie wir zeigen konnten,im vorliegenden Falle zugunsten der Vena caudalis zurückgebildet.Diese tritt daher an die Stelle der Vena sacrocardinalis dextra (Abb.4,Abb.5).

Der periuretrale Venenring,der,wie oben bereits dargelegt wurde,aus einer v o r dem Ureter verlaufenden überzähligen Vene und aus der Vena iliaca communis dextra besteht,die h i n t e r dem Ureter verläuft,ist eine verhältnismäßig seltene Variante,die zu lebhaften Diskussionen geführt hat. ROTTER (1935) hat einige Fälle beschrieben,von denen allerdings nur einer mit dem unserigen vergleichbar ist und mit großer Wahrscheinlichkeit auch unter den gleichen entwicklungsgeschichtlichen Bedingungen entstanden ist. Bei dem Fall von ROTTER verläßt die prärenale Vena cava inferior sicht kaudal von den Nierenvenen und verbindet sich am unteren Ende der Hohlvene, an der Aufzweigung in die beiden Venae iliacae communes,wieder mit dem Stamm. Es kommt dadurch zu einer Verdoppelung des postrenalen Hohlvenenabschnitts. Würde man bei unserem Falle die überzählige,präuretrale Vene nach kranial bis dicht an die Nierenvenen versetzen,dann ergäbe sich ganz die gleiche Situation wie bei dem Fall von ROTTER.

Die Deutung dieser Variante kann auch nach den exakten Untersuchungen von GRÜNWALD nicht ganz befriedigen. Die Interpretation von ROTTER geht wegen der bis dahin nicht ausreichend genauen Darstellung der embry-

onalen Venensysteme fehl. Folgendes darf als sicher angenommen werden: der überzählige präuretrale Venenstamm muß ein Abkömmling der rechten Vena subcardinalis sein. Das ergibt sich aus der Lage zum Ureter und daraus, daß die rechte Vena ovarica, ebenfalls ein Derivat der Vena subcardinalis dextra, hier einmündet. Unklar, oder zumindest nicht mit zwingender Folgerichtigkeit zu deuten, ist die Verbindung des überzähligen Venenstammes mit der aus der Vena sacrocardinalis hervorgehenden Vena iliaca communis dextra. Eine typische, während der Embryonalzeit bestehende Anastomose zwischen diesen beiden Venen wird nicht beschrieben, wenn man von sehr allgemein bezeichneten Verbindungen absieht. "Die Verbindungen der Sakrokardinalvene mit der Kardinal- und Subkardinalvene bilden zusammen mit den in dieser Gegend reichlich vorhandenen Anastomosen zwischen den beiden letzten einen Venenring um die Niere..." (GRÜNWALD). Der Autor teilt allerdings die Ansicht, daß im Falle einer doppelten präuretralen unteren Hohlvene die Vena subcardinalis an der Bildung der postrenalen Strecke der unteren Hohlvene beteiligt sein müsse, eine Vorstellung, der GLADSTONE (1911) bereits nachgegangen ist.

Betrachten wir zusammenfassend die Vena cava unseres Objekts und ihre Zusammensetzung aus den embryonalen Vorstufen. Der Aufbau des kranialen, prärenalen Abschnitts ist regulär aus der Vena hepatica revehens und der Vena subcardinalis dextra erfolgt. In der Regel wird dicht unterhalb der Nierenvenen, an der Einmündungsstelle der Vena ovarica dextra (Vena spermatica dextra) die Vena sacrocardinalis dextra in die untere Hohlvene einbezogen. In unserem Falle aber tritt hier an ihre Stelle die Vena caudalis, die auch noch den proximalen Abschnitt der Vena iliaca communis sinistra bildet, der aus der Anastomosis intersacrocardinalis hervorgeht. Der distale Anteil der Vena

iliaca communis sinistra stammt von der Vena sacrocardinalis ab,während die Vena iliaca communis dextra vollständig von der Vena sacrocardinalis gebildet wird. Nicht sicher zu deuten ist die Herkunft der Anastomose zwischen den beiden Venae iliacae communes. Aus den Venae sacrocardinales geht sie sicher nicht hervor, da sie präarteriell,vor der Arteria sacralis media verläuft (Abb.4,Abb.5).

Die Ureteren.

Bei der Darstellung der Vena cava inferior und der Aorta abdominalis ist die Lage des rechten Ureters und sein Verlauf durch einen periuretralen Venenring bereits beschrieben worden. Es soll nun noch der ebenfalls atypisch verlaufende linke Ureter dargestellt werden. Der Ureter verläuft auf der linken Seite anfangs d o r s a l von der Arteria iliaca communis,tritt dann durch die mediale Lücke zwischen Arteria und Vena iliaca communis und zieht danach v e n t r a l von der Vene weiter (Abb.3). Die Feststellung von KNIGGE (1879), daß ein abnormer Verlauf des Ureters stets durch die Abnormität der Venenentwicklung und nicht durch die Entwicklung der Niere bedingt ist,gilt auch für den Fall,daß der Ureter irregulär zu den Arterien verläuft. Das Zustandekommen des periarteriellen Ureterverlaufes muß daher aus der Entwicklung der Arterien,hier der Arteria umbilicalis (Arteria iliaca communis) zu erklären sein.

Bei Embryonen von etwa 5 mm Länge entspringt die Arteria umbilicalis,deren Anfangsstück zur Arteria iliaca communis wird,mit zwei Wurzeln von der Aorta. Die Arteria umbilicalis ist primär ein viszeraler Aortenast. Später bildet sie eine Anastomose mit der 10ften Lumbalarterie. Zu diesem Zeitpunkt besitzt sie zwei

Ursprünge,mit denen sie den Ureter in Form eines periuretralen Arterienringes umgibt. Die ventrale Gefäßwurzel des Ringes liegt v o r ,die laterale h i n t e r dem Ureter. Normalerweise bleibt die durch die Anastomose mit der fünften Lumbalarterie entstandene laterale Wurzel erhalten (STARCK,1965). Daraus ergibt sich der typische präarterielle Verlauf des Ureters. In unserem Falle aber muß die Arteria umbilicalis aus der ventralen Wurzel hervorgegangen sein,da nur auf diese Weise der retroarterielle Verlauf des Ureters zu erklären ist.

Zusammenfassung.

Bei einem totgeborenen weiblichen Fetus von 44 cm Länge wurden Anomalien im Gebiet der herznahen Arterien und der Vena cava inferior sowie der abnorme Verlauf beider Ureteren beschrieben und an Hand der Gefäßentwicklung erklärt.

Bei den herznahen Arterien treten an Stelle des normalen Gefäßsitus ein linker und ein rechter Aortenbogen auf,die sich zu einer gemeinsamen Aorta descendens vereinigen. Daneben bestehen abnorme Abzweigungen der Arteriae carotides und der linken Arteria vertebralis. Die Analyse des Gefäßbildes ergibt,daß es sich bei dem linken Aortenbogen um den persistierenden Ductus arteriosus BOTALLI handelt, während der reguläre Aortenbogen,der aus der linken vierten Kiemenbogenarterie hervorgeht,obliteriert ist.

In den Astgebieten der Vena cava inferior treten überzählige Venenstämme und reguläre Äste mit veränderter Lage zu den Arterien auf. Ausserdem wurde ein retroarterieller linker Ureter beschrieben und

das Zustandekommen dieser Lageanomalie aus der Entwicklung der Arteria umbilicalis erklärt.

Literatur.

ABBOTT,M.E.: Congenital cardiac disease.
New York 1936

AUGELE,H.: Die Lage des Arcus aortae,der Bifurcatio tracheae und der Abgangsstellen der großen Bauchaortenäste zur Wirbelsäule bei menschlichen Feten.
Med. Diss. München 1961

BARRY,A.: The aortic arch derivates in the human adult.
Anat. Rec. 111,221-238 (1951)

BARTHEL,H.: Mißbildungen des menschlichen Herzens.
Stuttgart 1960

BENEKE,F.W. zit. nach DRAGENDORFF

BESUDEN,H.E.: Angeborener Defekt des Aortenbogens.
Z. Kreislauforschung 53,391-398 (1964)

BROMAN,I.: Normale und abnorme Entwicklung des Menschen.
Wiesbaden 1911

Mc CLURE,C.F.W. ,BUTLER,E.G.: The development of the Vena cava inferior in man.
Amer.J.Anat. 35,331-383 (1925)

CORNING,H.K.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen.
München 1925

DRAGENDORFF,O.: Das Herz. Handbuch der Anatomie des Kindes (PETER,WETZEL,HEIDERICH). 2.Bd.
München 1938

ENDO,K. ,MORI,Y.: Topographische Untersuchung über die Abgangsstelle der großen Bauchaortenäste bei japanischen Feten.
Pol. anat.Jap. 17,227-236 (1939)

van GELDEREN,Chr.: Venensystem,mit einem Anhang über den Dotter-und Placentarkreislauf.
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere (BOLK,GÖPPERT,KALLIUS,LUBOSCH). 6.Bd.
Berlin,Wien 1933

GIBSON,A.: zit. nach TANDLER

GLADSTONE,R.J.: A case in which the right ureter passed behind the inferior Vena cava: with a short note upon a case in which the left renal vein passed behind the abdominal Aorta,and the bearing of these abnormalities on the development of the abdominal veins.
J.Anat. 45,225-231 (1911)

--- Development of the inferior vena cava in the light of recent research,with especial reference to certain abnormalities,and current descriptions of the ascending lumbar and azygos veins.
J.Anat. 64,7o-93 (1929)

GOERTTLER,K.: Normale und pathologische Entwicklung des menschlichen Herzens.
Stuttgart 1958

--- Die Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße.
Das Herz des Menschen (BARGMANN,DOERR) Bd.I
Stuttgart 1963

--- Die Mißbildungen des Herzens und der großen Gefäße.
Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie (KAUFMANN,STAEMMLER) 11.u.12.Aufl. Erg,Bd.I
Berlin 1968

GRÜNWALD,P.: Die Entwicklung der Vena cava caudalis beim Menschen.
Z.mikr.anat.Forsch. 43,275-331 (1938)

--- Die Genese der Fehlbildungen der Vena cava caudalis (inferior) beim Menschen.
Beitr.path.Anat. 1o1,439-456 (1938)

HENLE,J.: Handbuch der Gefäßlehre des Menschen. 3.Bd.
Braunschweig 1868

HOCHSTETTER,F.: Über den Einfluss der Entwicklung der bleibenden Niere auf die Lage des Urnierenabschnittes der hinteren Cardinalvenen.
Anat Anz. 3,938-94o (1888)

--- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. III. Säuger.
Morph.Jb. 2o,543-648 (1893)

--- Die Entwicklung des Blutgefäßsystems.
Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. (HERTWIG)
3. Bd.,2. Teil.
Jena 1906

KEIBEL,F. ,MALL,F.P.: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. 2. Bd.
Leipzig 1911

KOLISKO,P.: Ein Fall abnormen Verlaufes des rechten Ureters.
Anat. Anas. 34,52o-524 (1909)

KOLLMANN,J.: Abnormitäten im Bereich der Vena cava inferior.
Anat. Anz. 8.75-8o (1893)

ROMER,A.S.: Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere.
3.Aufl. Hamburg,Berlin 1971

ROTTER,H.: Dorsaler Ureterenverlauf bei Abnormitäten der unteren Hohlvene.
Z.Anat. 1o4,456-474 (1935)

TANDLER,J.: Anatomie des Herzen. Handbuch der Anatomie des Menschen (BARDELEBEN) 3.Bd. Abt.I.
Jena 1913

STARCK,D.: Embryologie. 2.Aufl.
Stuttgart 1965

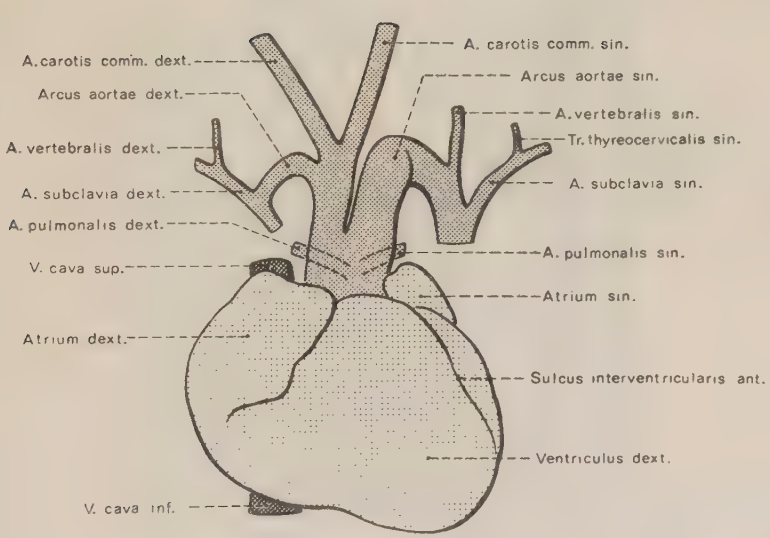

Abb.1 Das Herz und die herznahen Gefäßstämme in der Ansicht von vorn.

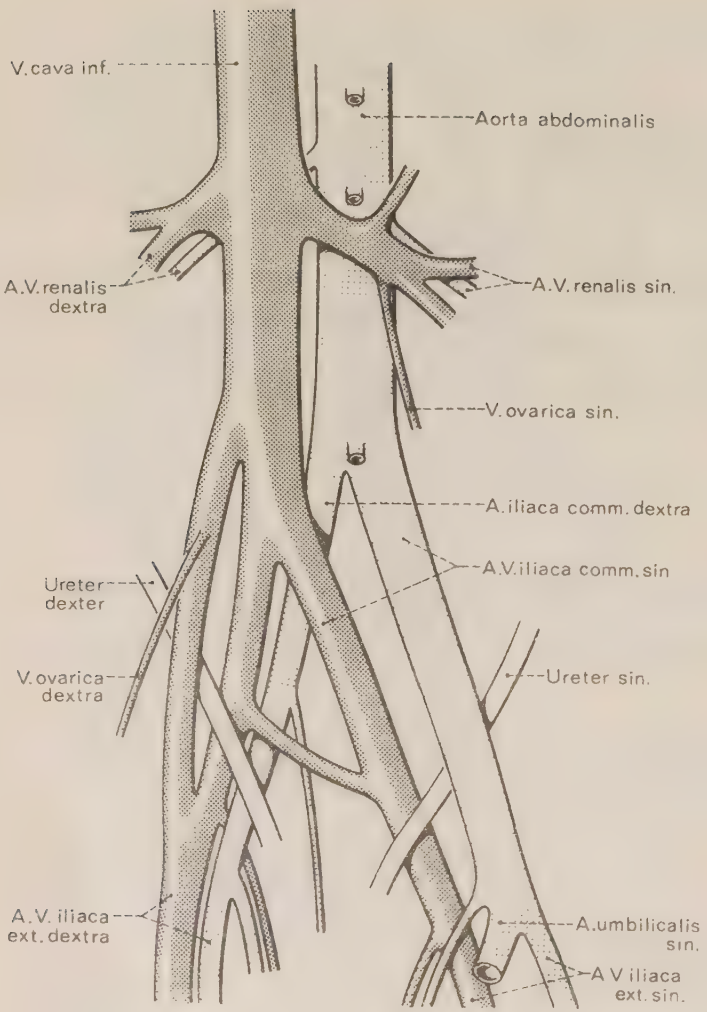

Abb.3 Die Gefäße des Bauchsitus: Aorta abdominalis und Vena cava inferior.

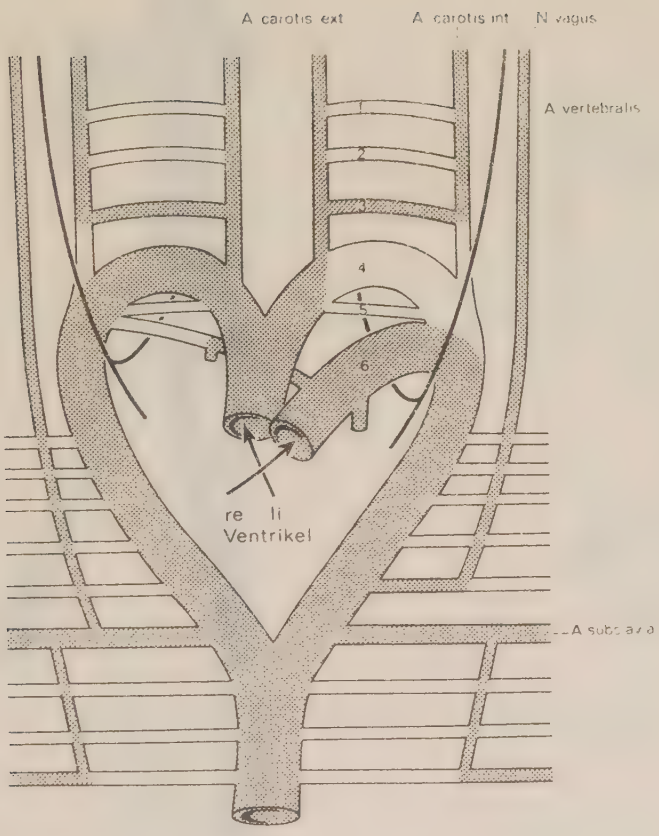

Abb.2 Schema der Kiemenbogenarterien, durch Punktierung gekennzeichnet die durch die abnorme Entwicklung entstandenen Gefäße des beschriebenen Fetus

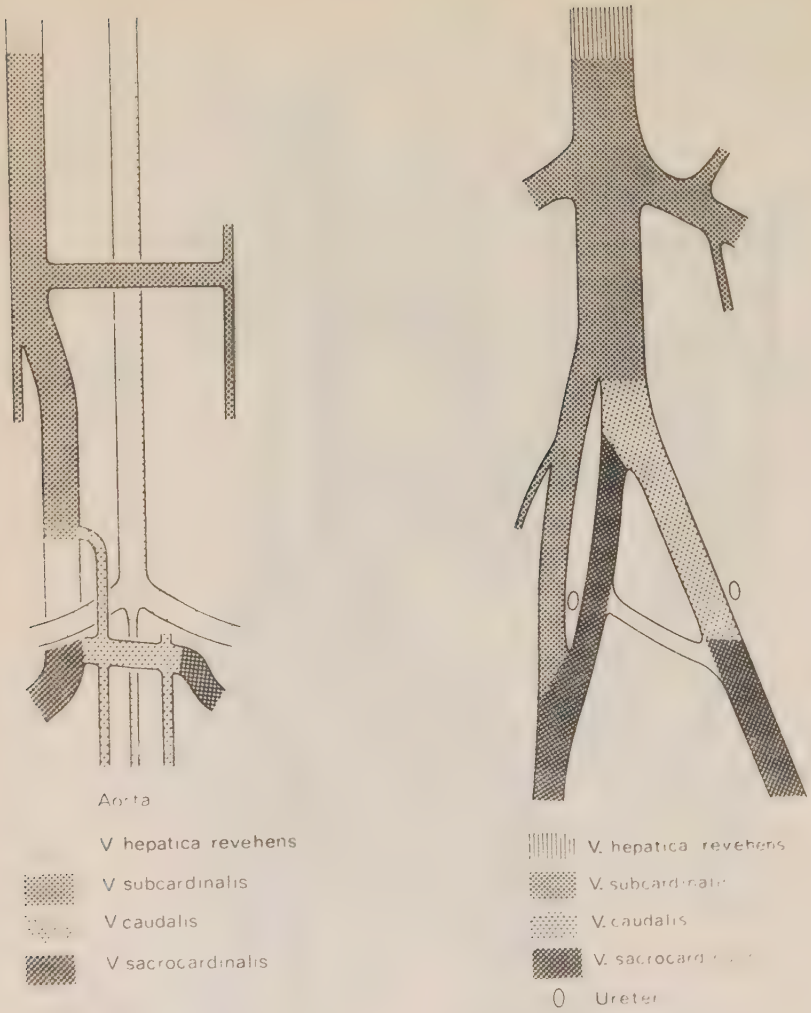

Abb.4 Schema der Entwicklung der Vena cava inferior unter Beteiligung der Vena caudalis (nach einer Abbildung von GRÜNWALD).

Abb.5 Die Zusammensetzung der Vena cava inferior des beschriebenen Fetus.

Meinem hochverehrten Lehrer und Doktorvater, der mir bei dieser Arbeit ermutigend und hilfreich zur Seite stand, danke ich von ganzem Herzen.

Lebenslauf.

Ich wurde am 21.3.1913 in Wien geboren, besuchte dort vier Jahre die Volksschule und anschließend acht Klassen einer Sprachen-Oberschule. Im Jahre 1931 schloß ich die Schulzeit mit dem Abitur ab. Danach belegte ich an der Universität Wien Anglistik, Germanistik und Philosophie. Bei Prof. Nadler machte ich meine Doktorarbeit und legte im Jahre 1937 das Rigorosum ab. Mit dem Titel Dr.phil. ging ich von der Universität ab und unterrichtete einige Zeit an einer Oberschule in Wien. 1941 heiratete ich den Kaufmann Alfons Haßfurter in Deggendorf an der Donau. Als meine drei Kinder herangewachsen waren, entschloß ich mich Medizin zu studieren, mit der Absicht mich in dem aufstrebenden Bad Füssing ärztlich zu betätigen.

1968 legte ich in München das medizinische Staatsexamen ab und verbrachte die vorgeschriebene Medizinalassistentenzeit an Kliniken, die für meine spätere Tätigkeit besonders geeignet waren. Nach Abschluß dieser Zeit begann ich eine badeärztliche Praxis in Bad Füssing.